

2° Esonero di Teoria dei Segnali del 18 gennaio 1996

Esercizio 1

Sia dato un processo casuale

$$x(t) = \beta \cos^2(2\pi f_o t + \theta)$$

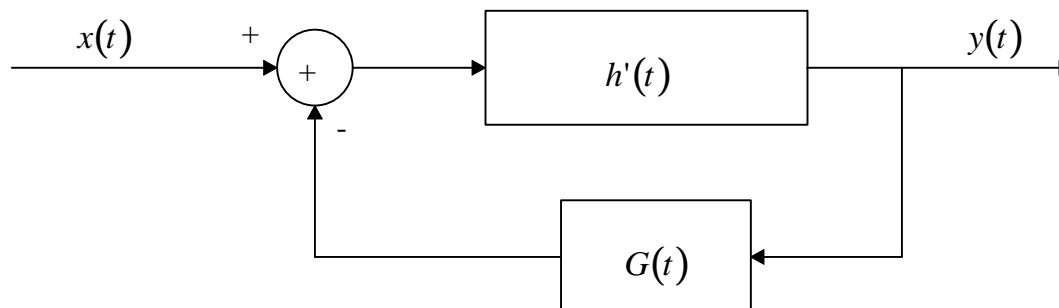
dove β è una variabile casuale uniformemente distribuita nell'intervallo $(-1,1)$ e θ è una variabile casuale, indipendente da β , uniformemente distribuita nell'intervallo $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$.

Determinare se il processo è stazionario in senso lato e calcolare $R_x(t, t + \tau)$. L'espressione finale di $R_x(t, t + \tau)$ non deve contenere integrali.

Nel caso il processo sia stazionario in senso lato, calcolarne la potenza media P_x .

Esercizio 2

Calcolare la risposta all'impulso $h(t)$ del sistema in figura:



dove $h'(t) = e^{-t}u(t)$ e $G(f) = K$.

Calcolare la banda equivalente di rumore del sistema.

Nell'ipotesi che un gaussiano rumore bianco $n(t)$ a valor medio nullo sia posto in ingresso al sistema precedente, calcolare la varianza del rumore all'uscita.

Esercizio 3

1. Dimostrare che la trasformata di Fourier di un segnale reale dispari è una funzione immaginaria dispari.
2. Spiegare perché un sistema con risposta all'impulso $h(t) = u(t)e^t$ non è fisicamente realizzabile.